



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 198 00 951 A 1

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
B 01 J 19/00  
H 01 L 21/306  
H 01 L 21/68  
C 25 D 17/06  
C 23 G 5/04

②① Aktenzeichen: 198 00 951.8  
②② Anmeldetag: 13. 1. 98  
④③ Offenlegungstag: 15. 7. 99

DE 198 00 951 A 1

⑦① Anmelder:  
STEAG MicroTech GmbH, 72124 Pliezhausen, DE

⑦④ Vertreter:  
Wagner, K., Dipl.-Ing.; Geyer, U., Dipl.-Phys.  
Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 80538 München

⑦② Erfinder:  
Rebstock, Lutz, 72124 Pliezhausen, DE; Storz,  
Michael, 72124 Pliezhausen, DE

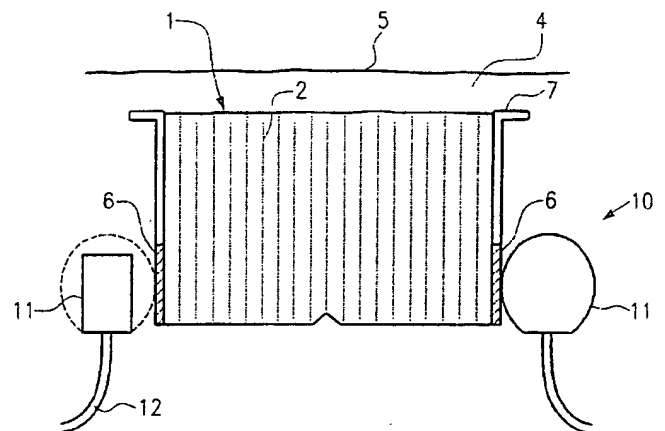
⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
GB 14 28 545  
EP 03 85 536 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Vorrichtung zur Naßbehandlung von Substraten

⑤⑦ Bei einer Vorrichtung zum Behandeln von Substraten 2 in einem ein Behandlungsfluid 4 enthaltenden Behälter, bei der die Substrate 2 zusammen mit einem Substraträger 1 in dem Behälter einsetzbar sind, wird ein sicherer Halt des Substraträgers 1 durch wenigstens ein mit dem Substraträger in Eingriff bringbares Halteelement 10 erreicht.



Best Available Copy

DE 198 00 951 A 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Naßbehandlung von Substraten in einem ein Behandlungsfluid enthaltenden Behälter, wobei die Substrate zusammen mit einem Substraträger in den Behälter einsetzbar sind.

In der EP-B-0 385 536 und der nicht vorveröffentlichten DE-A-197 03 646 sind Vorrichtungen zur Naßbehandlung von Substraten in einem ein Behandlungsfluid enthaltenden Behälter beschrieben, bei denen die Substrate zusammen mit einem Substraträger in den Behälter einsetzbar sind. Die Substrate, bei denen es sich beispielsweise um Halbleiterwafer handelt, werden vor der Naßbehandlung in den Substraträger eingesetzt und nachfolgend zusammen mit dem Substraträger in den das Behandlungsfluid enthaltenden Behälter eingebracht. Während der Naßbehandlung in dem Behälter wird eine Strömung des Behandlungsfluids in dem Behälter erzeugt, um die Naßbehandlung zu beschleunigen. Dadurch besteht die Gefahr, daß der Substraträger in der Flüssigkeit gemeinsam mit den Halbleiterwafern aufschwimmt, insbesondere in den Fällen, bei denen ein leichter Substraträger sowie leichte Halbleiterwafer verwendet werden. Dieser Effekt wird insbesondere auch durch die im Behälter erzeugte, von unten nach oben gerichtete Fluidströmung verstärkt werden. Durch das Aufschwimmen des Substraträgers besteht die Gefahr, daß die zu behandelnden Halbleiterwafer während der Naßbehandlung teilweise aus dem Behandlungsfluid herausragen, was dazu führt, daß die Halbleiterwafer nicht gleichmäßig behandelt werden. Darüberhinaus bleiben die Substrate und der Substraträger nicht in einer definierten, vorgesehenen Lage, so daß ein problemfreies Ausbringen der Substrate und des Substraträgers nach der Naßbehandlung nicht möglich ist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, bei der während der Naßbehandlung von Substraten ein Aufschwimmen des Substraträgers in dem Behandlungsfluid vermieden wird.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß in dem Becken wenigstens ein mit dem Substraträger in Eingriff bringbares Halteelement vorgesehen ist, so daß der Substraträger mit den darin enthaltenen Substraten während der Naßbehandlung niedergehalten wird. Dadurch wird ein Aufschwimmen verhindert und es wird sichergestellt, daß die zu behandelnden Substrate vollständig in dem Behandlungsfluid enthalten sind und gleichmäßig behandelt werden. Insbesondere ermöglicht die Vorrichtung den Einsatz von Einlaßdüsen mit starker Strömung, da selbst bei einer stärkeren Fluidströmung kein Aufschwimmen des Substraträgers möglich ist.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform sind zwei Halteelemente vorgesehen, die vorteilhafterweise auf gegenüberliegenden Seiten des Substraträgers angeordnet sind, um ihn dazwischen einzuklemmen, und ihm einen Kraftschlüssigen Halt zu bieten.

Gemäß einer Ausführungsform ist wenigstens ein Halteelement ein Federelement, das beim Einsetzen des Substraträgers in den Behälter leicht ausgelenkt werden kann, um dann im eingesetzten Zustand des Substraträgers mit der Federvorspannung gegen diesen zu drücken und ihn zu halten. Vorteilhafterweise kann das Federelement auch durch einen Magneten, insbesondere einen eingekapselten Elektromagneten ausgelenkt werden, um beim Einsetzen des Substraträgers eine Reibung zu vermeiden, oder um den Kontaktdruck zwischen dem Substraträger und dem Federelement für einen besseren Halt zu erhöhen.

Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist wenigstens ein Halteelement aufblasbar.

Ein aufblasbares Halteelement ist besonders vorteilhaft, da eine Reibung zwischen dem aufblasbaren Element während des Einsetzens des Substraträgers und somit eine mögliche Partikelerzeugung vermieden wird, da das aufblasbare Halteelement erst nach dem Einsetzen des Substraträgers mit Druck beaufschlagt wird und dann direkt gegen den Substraträger drückt. Dadurch wird eine Reibung zwischen dem Substraträger und dem Halteelement auf ein Minimum reduziert. Ferner ist diese Halterung leichter und definierter steuerbar und eignet sich besonders für eine automatisch gesteuerte Anlage.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist das Halteelement einen am Substraträger angreifenden Vorsprung auf, der bevorzugt die Form einer Kuppel aufweist oder spitz zuläuft, um einen definierten Angriffspunkt zu bilden.

Um einen formschlüssigen, sicher definierten Halt zu bieten weist der Substraträger vorzugsweise eine Ausnehmung zum Eingriff mit dem Halteelement auf, wobei der Vorsprung an dem Halteelement und die Ausnehmung vorteilhafterweise komplementär ausgeformt sind.

Gemäß einer weiteren besonders vorteilhaften Ausführungsform weist das Halteelement ein schwenkbares Halteglied auf, damit der Substraträger zunächst in das Becken eingesetzt und nachfolgend das Halteglied verschwenkt werden kann, und somit wiederum keine Reibung während des Einsetzens zwischen dem Halteglied und dem Substraträger entsteht.

Zur Vermeidung von Kontaminationen ist es besonders vorteilhaft, wenn das Halteglied durch Aufblasen eines Teils des Halteelements schwenkbar ist. Hierdurch wird eine Partikelerzeugung durch mechanische Antriebsmittel eliminiert oder zumindest auf ein Minimum reduziert.

Vorteilhafterweise weist der Substraträger eine Schulter zum Eingriff mit dem Halteglied auf, um einen positiven sicheren und definierten Halt des Substraträgers zu gewährleisten.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Figuren erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1** eine schematische Seitenansicht eines in einem Behandlungsfluid befindlichen Substraträgers, der durch erfindungsgemäße Halteelemente niedergehalten wird;

**Fig. 2** eine alternative Ausführungsform eines Halteelementes;

**Fig. 3** eine schematische Seitenansicht wie **Fig. 1**, die eine weitere Ausführung der erfindungsgemäßen Halteelemente mit einem schwenkbaren Halteglied zeigt;

**Fig. 4** eine schematische Seitenansicht wie **Fig. 1**, die eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Halteelemente zeigt;

**Fig. 5** eine schematische Seitenansicht wie **Fig. 1**, die noch eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Halteelemente zeigt.

In den Zeichnungen bezeichnen die gleichen Bezugszeichen die gleichen Elemente der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Naßbehandlung von Substraten. In **Fig. 1** ist ein Substraträger **1** mit darin befindlichen Substraten **2** dargestellt. Der Substraträger **1** ist in einen nicht dargestellten, mit einem Behandlungsfluid **4** gefüllten Behälter eingesetzt. Der Substraträger **1** besitzt Seitenteile **6** und eine Oberseite **7**, die unterhalb der Oberfläche **5** des Behandlungsfluids **4** angeordnet sind, um sicherzustellen, daß die zu behandelnden Wafer vollständig in das Behandlungsfluid eingetaucht sind.

Auf gegenüberliegenden Seiten des Substraträgers **1** sind aufblasbare Halteelemente **10** angeordnet, wobei das rechte Halteelement **10** im aufgeblasenen Zustand dargestellt ist,

während das linke Halteelement 10 in einem drucklosen Zustand dargestellt ist und der aufgeblasene Zustand durch eine gestrichelte Linie angedeutet ist. Die Halteelemente 10 werden jeweils durch einen aufblasbaren Ballon 11 und eine Zuleitung 12 über die Druckströmungsmittel in den Ballon 11 geleitet werden kann, gebildet. Ferner werden die Halteelemente 10 mittels einer nicht näher dargestellten Vorrichtung innerhalb des Behälters in einer definierten Position gehalten. Im drucklosen Zustand der Halteelemente besitzt der Ballon 11 eine quadratische Form und er ist von dem Seitenteil 6 des Substratträgers 1 beabstandet. In diesem Zustand kann der Substratträger daher ohne einen Kontakt und ohne Reibung zwischen die Halteelemente 10 eingesetzt werden. Wenn der Ballon 11 der Halteelemente 10 mit Druck beaufschlagt wird, bläst er sich auf und ein Seitenbereich des Ballons 11 bewegt sich in Richtung eines Seitenteils 6 des Substratträgers 1. Da daß sich zwei Halteelemente auf gegenüberliegenden Seiten des Substratträgers befinden, wird dieser zwischen den Halteelementen eingeklemmt und gehalten, so daß der Substratträger 1 während der Naßbehandlung der Wafer 2 nicht aufschwimmen kann, und zwar auch dann nicht, wenn eine nach oben gerichtete Strömung in dem Behälter erzeugt wird.

In Fig. 2 ist ein alternatives Ausführungsbeispiel eines Halteelements 10 dargestellt. Das Halteelement 10 weist wiederum einen aufblasbaren Ballon 11 auf, der im drucklosen Zustand dargestellt ist, wobei der aufgeblasene Zustand mit einer gestrichelten Linie dargestellt ist. Der Ballon 11 ist eine in Richtung eines schematisch dargestellten Seitenteils 6 des Substratträgers 1 weisenden Vorsprung 14 auf. Der Vorsprung 14 läuft spitz zu und bildet eine Spitze 15, die im aufgeblasenen Zustand des Ballons 11 gegen ein Seitenteil 6 des Substratträgers 1 drückt.

Fig. 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Haltevorrichtung. Wie bei Fig. 1 ist ein Halbleiterwafer 2 enthaltender Substratträger 1 mit einer Oberseite 7 und Seitenteilen 6 in eine Behandlungsflüssigkeit 4 eingetaucht. Wiederum befindet sich die Oberseite 7 des Substratträgers 1 unterhalb der Oberfläche 5 des Behandlungsfluids 4. An den Seitenteilen 6 des Substratträgers 1 ist jeweils eine Schulter 16 ausgebildet. Auf gegenüberliegenden Seiten des Substratträgers 1 sind wiederum Halteelemente 10 angeordnet. Die Halteelemente 10 weisen jeweils einen Ballon 11 sowie ein Halteglied 20 auf, welches durch Druckbeaufschlagung des Ballons 11 in Richtung des Substratträgers 1 zum Eingriff mit einer Schulter 16 eines Seitenteils 6 geschwenkt werden kann. In der Fig. 3 ist wiederum das rechte Halteelement 10 in einem mit Druck beaufschlagten Zustand gezeigt, während das linke Halteelement 10 in einem drucklosen Zustand dargestellt ist. Beim Einsetzen des Substratträgers 1 sind beide Halteelemente 10 drucklos und die Halteglieder 20 sind von dem Substratträger 1 weggeschwenkt (wie dies bei dem linken Halteelement dargestellt ist), so daß der Substratträger frei und ohne Kontakt mit dem Substratträger 1 in den Behälter eingesetzt werden kann. Nach dem Einsetzen werden beide Halteelemente 10 mit Druck beaufschlagt, so daß sich die Halteglieder 20 zum Substratträger 1 hin schwenken und jeweils mit einer Schulter 16 eines Seitenteils 6 in Eingriff kommen, um den Substratträger sicher niederzuhalten (wie dies bei dem rechten Halteelement 10 in Fig. 3 dargestellt ist).

Fig. 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Halteelements. Fig. 4 zeigt ähnlich den Fig. 1 und 3 einen Halbleiterwafer enthaltenden Substratträger 1, der Seitenteile 6 und eine Oberseite 7 aufweist. Der Substratträger 1 ist wiederum in ein Behandlungsfluid 4 derart eingesetzt, daß die Oberseite 7 des Substratträgers 1 unter-

genüberliegenden Seiten des Substratträgers 1 sind Halteelemente 10 vorgesehen. Die Halteelemente 10 weisen jeweils ein flaches Federelement 25 auf, das in Richtung des Substratträgers 1 vorgespannt ist. Das Federelement 25 besitzt ein in dem nicht dargestellten Behälter fixiertes unteres Ende 26, sowie ein freies oberes Ende 27. An dem freien oberen Ende 27 ist auf der zu dem Substratträger 1 weisenden Seite des Federelements 25 ein Vorsprung 30 in der Form einer Kuppe ausgebildet.

Beim Einsetzen des Substratträgers 1 in den Behälter wird der Substratträger zwischen die Federelemente 25 eingesetzt, und zwar derart, daß die jeweiligen Vorsprünge 30 mit Seitenteilen 6 des Substratträgers in Eingriff kommen und die Federelemente 25 leicht nach außen ausgelenkt werden, um eine Vorspannkraft in Richtung des Substratträgers zu erzeugen. Dadurch wird ein Kontaktdruck zwischen den Seitenteilen 6 und den Vorsprüngen 30 erzeugt, so daß der Substratträger zwischen den Halteelementen 10 eingeklemmt ist. Der Kontaktdruck sollte dabei möglichst gering gehalten werden, damit während der beim Einsetzen erzeugten Reibung möglichst keine Partikel erzeugt werden. Trotzdem sollte der Kontaktdruck ausreichend sein um ein Aufschwimmen des Substratträgers zu verhindern.

Fig. 5 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Halteelements. Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 besitzt im wesentlichen den gleichen Grundaufbau wie das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4, so daß insoweit keine Beschreibung erfolgt. Der einzige Unterschied liegt darin, daß auf der Rückseite der Federelemente 25 in Höhe des Vorsprungs 30 jeweils ein Magnet 32 angebracht ist, und daß in dem nicht dargestellten Behälter ein Elektromagnet 34 angeordnet ist, der dem Magneten 32 gegenüberliegt. Der Elektromagnet 34 wird über eine nicht dargestellte Steuervorrichtung angesteuert, um den Magneten 32 anzuziehen oder abzustößen, oder um eine neutrale Beziehung zwischen den Magneten 32, 34 herzustellen. Die Magneten 32, 34 sind vorzugsweise eingekapselt, um eine Kontamination des Behandlungsfluids zu verhindern.

Beim Einsetzen des Substratträgers 1 in den Behälter wird der Substratträger zwischen die Federelemente 25 eingesetzt. Dabei werden die Federelemente 25 durch entsprechende Ansteuerung der Elektromagneten 34 ausgelenkt, damit während des Einsetzvorgangs keine Reibung zwischen den Vorsprüngen 30 und den Seitenteilen 6 des Substratträgers entsteht. Nach dem Einsetzen des Substratträgers 1 werden die Elektromagneten 34 entsprechend angesteuert, daß die Federelemente 25 freigegeben werden und sich in Richtung des Substratträgers 1 bewegen. Die Vorsprünge 30 der Federelemente 25 kommen mit den Seitenteilen 6 des Substratträgers 1 in Eingriff, und es wird ein Kontaktdruck zwischen den Seitenteilen 6 und den Vorsprüngen 30 erzeugt, so daß der Substratträger zwischen den Halteelementen 10 eingeklemmt ist. Falls der durch die Federwirkung der Federelemente erzeugte Kontaktdruck nicht ausreichen sollte kann er durch entsprechende Ansteuerung der Elektromagneten 34 erhöht werden.

Obwohl dies in den Figuren nicht dargestellt ist, kann der Substratträger 1 eine leichte Ausnehmung oder einen Vorsprung aufweisen, um einen besseren Eingriff zwischen den Seitenteilen 6 und den Vorsprüngen 14 oder 30 zu ermöglichen.

Die Erfindung wurde zuvor anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels erläutert. Dem Fachmann sind jedoch zahlreiche Abwandlungen und Ausgestaltungen möglich ohne daß dadurch der Erfindungsgedanke verlassen wird. Insbesondere sind andere Formen der verschiedenen Halteelemente denkbar, wobei nur sichergestellt werden muß, daß der Substratträger sicher niedergehalten wird. Auch sollte

insbesondere bei einer Anwendung in Zusammenhang mit der Chip- oder Halbleiterfertigung darauf geachtet werden, daß bei dem Einsetzen des Substratträgers keine oder nur eine geringe Reibung erzeugt wird, um eine Partikelerzeugung zu verhindern. Ferner ist die Erfindung auch nicht auf die dargestellte Form des Substratträgers und auf die Behandlung von Wafern beschränkt.

#### Patentansprüche

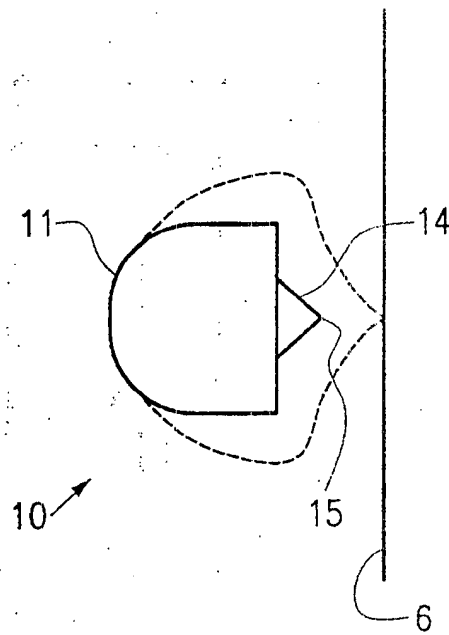
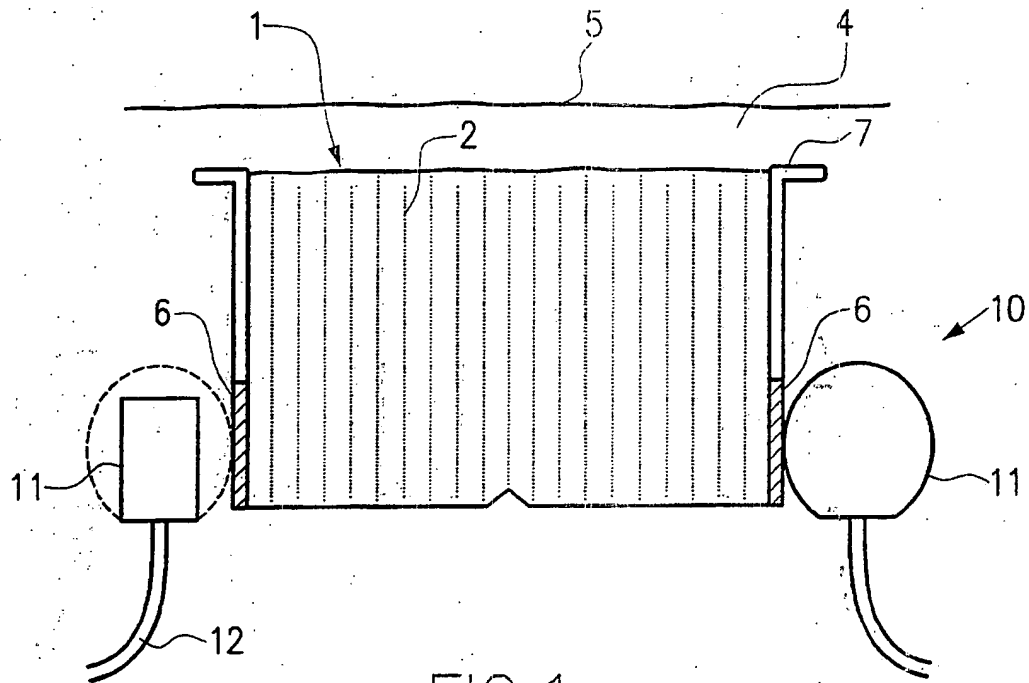
1. Vorrichtung zur Naßbehandlung von Substraten (2) in einem ein Behandlungsfluid (4) enthaltenden Behälter, bei der die Substrate (2) zusammen mit einem Substratträger (1) in den Behälter einsetzbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß in dem Becken wenigstens ein mit dem Substratträger (1) in Eingriff bringbares Halteelement (10) vorgesehen ist. 10
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Halteelemente (10) vorgesehen sind. 15
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zwei Halteelemente (10) auf gegenüberliegenden Seiten des Substratträgers (1) angeordnet sind. 20
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Halteelement (10) ein Federelement (25) ist. 25
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch wenigstens einen Magneten (32, 34) zur Auslenkung des Federelements (25). 30
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Magnet ein Elektromagnet ist.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Magnet (32, 34) eingekapselt ist. 35
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Halteelement (10) aufblasbar ist. 40
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Halteelement (10) einen am Substratträger (1) angreifenden Vorsprung (14, 30) aufweist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsprung (30) die Form einer Kuppe aufweist. 45
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsprung (14) spitz zuläuft. 50
13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Substratträger (1) eine Ausnehmung oder einen Vorsprung zum Eingriff mit dem Halteelement (10) aufweist.
14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsprung (14, 30) des Halteelements (10) und die Ausnehmung komplementäre Formen aufweisen. 55
15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Halteelement (10) ein schwenkbares Halteglied (20) aufweist. 60
16. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Halteglied (20) durch Aufblasen eines Teils (11) des Halteelements (10) schwenkbar ist. 65
17. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Substratträger (11) eine Schulter (16) zum Eingriff des Halteglieds

(20) aufweist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

**This Page Blank (uspto)**



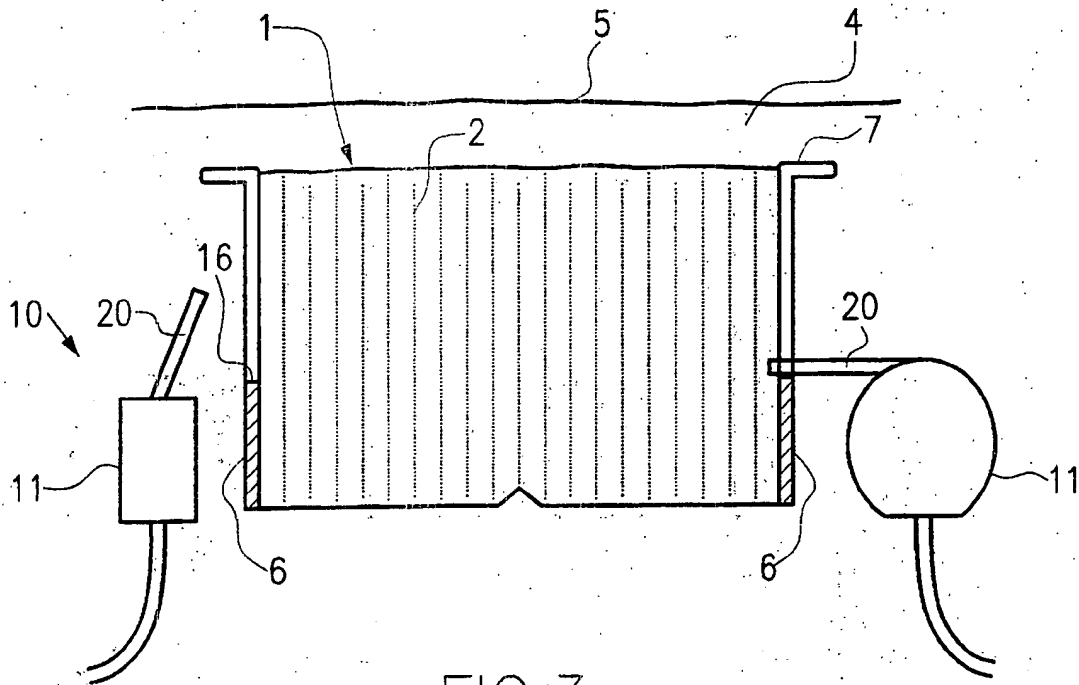


FIG. 3

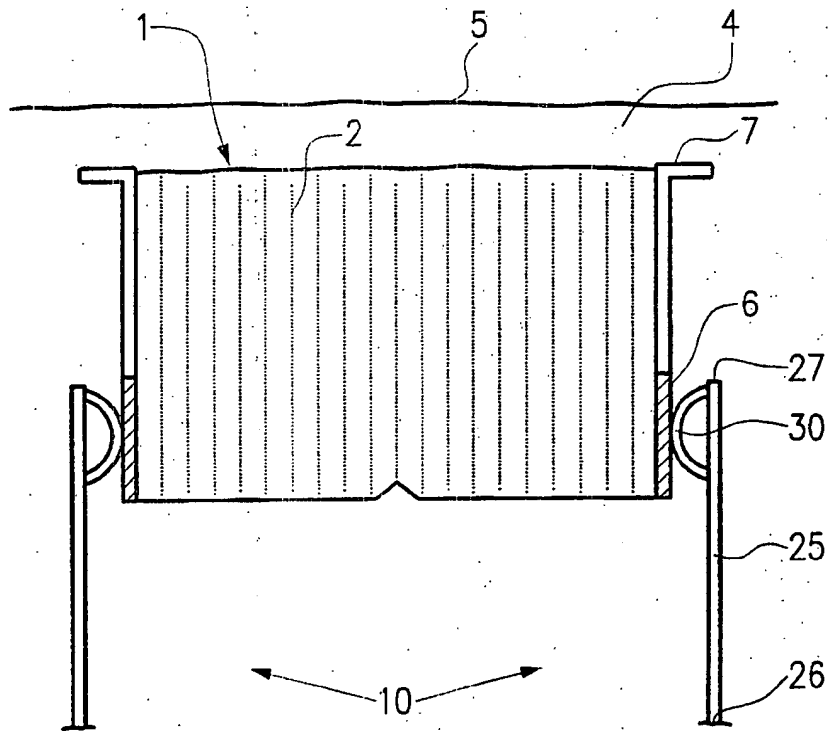


FIG. 4

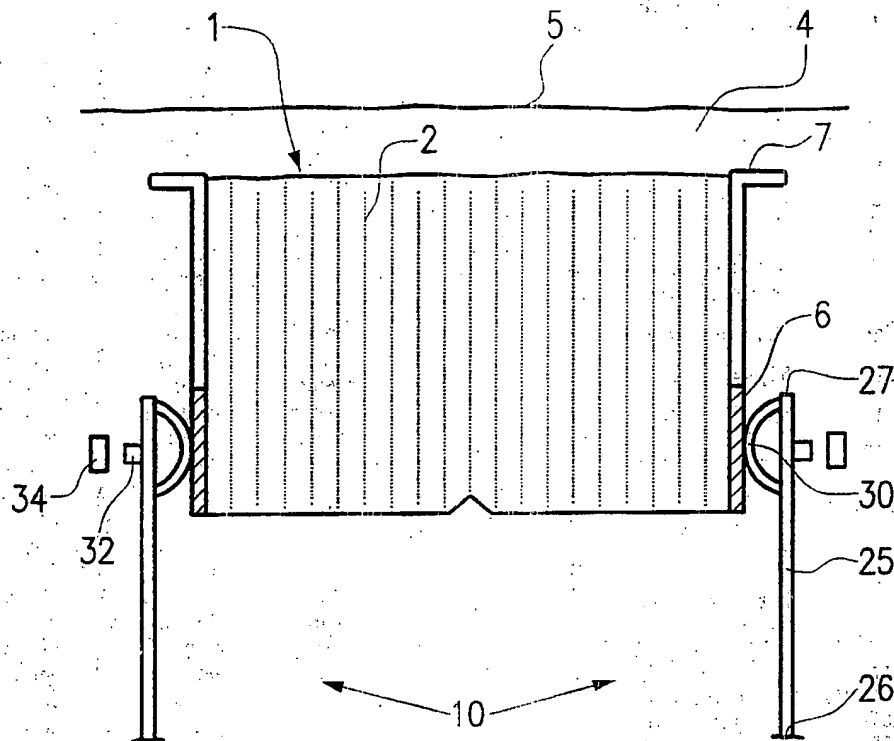


FIG.5